

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC897 U.S. PTO
09/643709
06/23/00



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 8月25日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第238775号

出願人

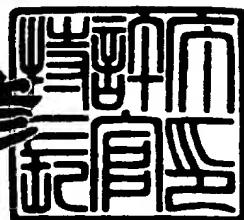
Applicant (s):

株式会社東芝

2000年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3044230

【書類名】 特許願
【整理番号】 A009904974
【提出日】 平成11年 8月25日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G06F 15/00
【発明の名称】 データ処理装置およびそのバス制御方法
【請求項の数】 8
【発明者】
【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場内
【氏名】 石橋 泰博
【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝
【代理人】
【識別番号】 100058479
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴江 武彦
【電話番号】 03-3502-3181
【選任した代理人】
【識別番号】 100084618
【弁理士】
【氏名又は名称】 村松 貞男
【選任した代理人】
【識別番号】 100068814
【弁理士】
【氏名又は名称】 坪井 淳
【選任した代理人】
【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ処理装置およびそのバス制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 サイクルタイム毎に所定の予約帯域を割り当てるによつてストリームデータを帯域保証した状態で転送することが可能な帯域保証サイクルが定義されたバスと、

前記バスに接続された複数のノードと、

送信側ノードと複数の受信側ノードに同一チャネル番号を割り当てるによつて、前記送信側ノードから前記複数の受信側ノードへのストリームデータのマルチキャスト転送を前記帯域保証サイクルによって実行させる手段と、

データ転送サイクルの終結を示すために前記バス上に定義された所定の信号線を前記複数の受信側ノードのいずれかによつてアクティブ状態にドライブすることによつて、前記送信側ノードに前記マルチキャスト転送の実行を停止させる手段とを具備することを特徴とするデータ処理装置。

【請求項2】 前記所定の信号線をアクティブ状態に設定するためのドライブ動作は、前記各受信ノードに設けられたオープンドレインの出力バッファを介して行われ、かつ前記所定の信号線のアクティブ状態から非アクティブ状態への移行は、前記所定の信号線に接続されたプルダウンまたはプルダウン用の負荷回路によつて行われるように構成されていることを特徴とする請求項1記載のデータ処理装置。

【請求項3】 前記所定の信号線の非アクティブ状態への移行を加速するため、前記所定の信号線が受信ノードによつてアクティブ状態にドライブされた後の所定期間、前記所定の信号線を非アクティブ状態にドライブする加速手段をさらに具備することを特徴とする請求項2記載のデータ処理装置。

【請求項4】 複数のノードには、それらノード間のデータ転送を制御するための管理ノードが含まれており、

前記加速手段は、前記管理ノード内に設けられていることを特徴とする請求項3記載のデータ処理装置。

【請求項5】 前記複数のノードの各々は、

前記マルチキャスト転送によって転送されるデータを受信するための受信バッファの蓄積データ量が所定値を超えたとき、前記所定の信号線を所定期間アクティブ状態にドライブし、その後所定期間、前記所定の信号線を非アクティブにドライブするドライブ手段と、

前記所定の信号線の状態を監視し、他のノードによって前記所定の信号線がアクティブ状態にドライブされていることが検出された場合には、前記ドライブ手段による前記所定の信号のドライブ動作を禁止する手段とを具備することを特徴とする請求項1記載のデータ処理装置。

【請求項6】 サイクルタイム毎に所定の予約帯域を割り当てるによつてストリームデータを帯域保証した状態で転送することが可能な帯域保証サイクルが定義されたバスと、

前記バスに接続された複数のノードと、

送信側ノードと複数の受信側ノードに同一チャネル番号を割り当てるによつて、前記送信側ノードから前記複数の受信側ノードへのストリームデータのマルチキャスト転送を前記帯域保証サイクルによって実行させる手段と、

データ転送サイクルの終結を示すために前記内部バス上に定義された所定の信号線を前記複数の受信側ノードのいずれかによってアクティブ状態にドライブすることによって、前記送信側ノードに前記マルチキャスト転送の実行を停止させる手段とを具備し、

前記複数のノードの各々は、

前記マルチキャスト転送によって転送されるデータを受信するための受信バッファの蓄積データ量が所定値を超えたとき、前記所定の信号線を所定期間アクティブ状態にドライブし、その後所定期間、前記所定の信号線を非アクティブにドライブするドライブ手段と、

前記所定の信号線の状態を監視し、他のノードによって前記所定の信号線がアクティブ状態にドライブされていることが検出された場合には、前記ドライブ手段による前記所定の信号のドライブ動作を禁止する手段とを具備することを特徴とするデータ処理装置。

【請求項7】 サイクルタイム毎に所定の予約帯域を割り当てるによつて

てストリームデータを帯域保証した状態で転送することが可能な帯域保証サイクルを利用することにより、同一チャネル番号が割り当てられた送信側ノードから複数の受信側ノードへのストリームデータのマルチキャスト転送をバスを介して実行することが可能な装置に適用されるバス制御方法であって、

前記各受信側ノード毎に、その受信バッファの蓄積データ量に基づいてオーバーフローの有無を検出させ、

データ転送サイクルの終結を示すために前記バス上に定義された所定の信号線をオーバーフローが検出された受信側ノードによってアクティブ状態にドライブさせることにより、前記オーバーフローが検出された受信側ノードから前記送信側ノードに前記マルチキャスト転送の停止を指示させ、

前記オーバーフローが検出された受信側ノードからの指示により、前記送信側ノードに前記マルチキャスト転送を停止させることを特徴とするバス制御方法。

【請求項 8】 前記所定の信号線の状態を監視し、前記所定の信号線が受信ノードによってアクティブ状態にドライブされた後の所定期間、前記所定の信号線を非アクティブ状態にドライブすることにより、前記所定の信号線の非アクティブ状態への移行を加速することを特徴とする請求項 7 記載のバス制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はデータ処理装置およびそのバス制御方法に関し、特にオーディオ/ビデオデータ、他のデータ、およびプログラム等の各種データを扱うデータ処理装置およびそのバス制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、コンピュータ技術の発達に伴い、マルチメディア対応のパーソナルコンピュータ、セットトップボックス、デジタルTV、ゲーム機などの各種デジタル情報機器が開発されている。この種のデジタル情報機器においては、放送メディア、通信メディア、ストレージメディアなどの様々なメディアを扱う能力が要求されている。

【0003】

このため、パーソナルコンピュータにおいては、通常のプログラム処理のための機能に加え、リアルタイム性が必要とされるAV（オーディオ／ビデオ）ストリームデータを扱うための機能が要求されている。一方、セットトップボックス、デジタルTV、ゲーム機などのコンシューマAV機器においては、ソフトウェア制御を利用したインタラクティブなタイトル再生などに対応するために、コンピュータデータ、つまりA／Vストリームデータ以外の他のデータやプログラムを扱うための機能が要求されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来のコンピュータのバスでは、AVストリームとコンピュータデータが同じものとして扱われていたため、高度なリアルタイム性を要求されるAVストリームを流すのには適さなかった。例えば、AVデータとコンピュータデータが同時にバスを流れているとき、コンピュータデータのトラフィックが突然大きくなった場合（例えばプリントアウト時、ファイルアクセス時等）には、AVデータは大きな伝送遅延を招くことになる。バス上ではAVデータとコンピュータデータとが区別されていないため、リアルタイム処理が必要なAVデータを優先的に流すような処理を行うことが出来ないからである。

【0005】

さらに、従来のコンピュータ機器のアーキテクチャでは、データ転送のレーテンシの保証が困難なため、バスに接続されるAVデバイス等にはレーテンシ保証のため巨大なバッファを設けることが必要とされた。また、DVDタイトルのような可変ビットレートのストリームを扱う場合には、最大転送レート時でも受信デバイス側のバッファがオーバーフローしないように大きなバッファを搭載する必要とされていた。これは、コスト増大を引き起こす大きな要因となっている。特に、AVデータをバスを介して複数のデバイスにマルチキャストするような場合には、全ての受信デバイスに巨大なバッファを設けることが必要となるため、それによるコスト増は非常に大きくなる。

【0006】

また、AVデータの転送のみを優先して行うと、早急に処理を行うことがイベントが発生しても、そのイベントに対する処理が遅滞してしまう危険もある。

【0007】

一方、従来のAV機器では、AVストリームの処理順に複数のデバイスを継続接続することによって、AVストリームを扱うデバイス同士を物理的にピアツーピア（Peer to Peer）接続していた。よって、AVストリームは、基本的に、CPUに入ることはなかった。しかし、最近では、AVストリームとインタラクティブ命令が融合されたメディア（バイバーメディア）の出現により、CPUでストリームを処理することが要求され始めている。よって、今までのようデバイス間を物理的にPeer to Peer接続することが困難となりつつあり、バス接続への模索が始まりつつある。

【0008】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、バス上でストリームデータの転送、特にマルチキャスト転送を効率よく行えるようにし、巨大なバッファを設けることなく、マルチキャスト対象の全ての受信ノードそれぞれのオーバーフローを防止することが可能なデータ処理装置およびそのバス制御方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本発明のデータ処理装置は、サイクルタイム毎に所定の予約帯域を割り当てることによってストリームデータを帯域保証した状態で転送することが可能な帯域保証サイクルが定義されたバスと、前記バスに接続された複数のノードと、送信側ノードと複数の受信側ノードに同一チャネル番号を割り当てることにより、前記送信側ノードから前記複数の受信側ノードへのストリームデータのマルチキャスト転送を前記帯域保証サイクルによって実行させる手段と、データ転送サイクルの終結を示すために前記バス上に定義された所定の信号線を前記複数の受信側ノードのいずれかによってアクティブ状態にドライブすることによって、前記送信側ノードに前記マルチキャスト転送の実行を停止させる手段とを具備することを特徴とする。

【0010】

このデータ処理装置においては、帯域保証サイクルが転送モードとして定義されたバスを使用することにより、コンピュータデータのトライフィックに関係なく、高度なリアルタイム性が要求されるストリームデータの帯域を保証することができる。また、通常は帯域保証サイクルの実行中はそのデータ転送を途中で停止することは出来ないのが普通であるが、本発明では、帯域保証サイクル中であっても、受信側ノードからの制御によって送信側ノードからのストリームデータの送信を停止させることができる。特に、マルチキャスト転送時には、帯域保証サイクルを利用したマルチキャスト転送を、どの受信ノードからの指示によっても停止させることができる。このように受信側ノードからの制御でストリームデータのマルチキャストを停止させる仕組みを設けることにより、ストリーム処理の遅滞や、可変レートストリームの受信などによって、マルチキャスト対象の複数の受信側ノードのいずれかにバッファのオーバーフローが発生する生じるような危険が生じた場合でも、そのバッファのオーバーフローを未然に防止することができる。よって、必要最小限のバッファのみで、バスを介したストリームデータのマルチキャスト転送を効率よく行うことができる。

【0011】

また、データ転送サイクルの終結を示すための所定の信号線をどの受信ノードからもドライブできるようにした場合には、もし複数の受信ノードによる信号のドライブが競合してしまうと、データ転送サイクルの切り替えを示すための所定の信号線の状態がロウレベルとハイレベルの中間の不定状態に設定されてしまうこと等によって誤動作が生じる危険がある。そこで、前記所定の信号線をアクティブ状態に設定するためのドライブ動作は、前記各受信ノードに設けられたオープンドレインの出力バッファを介して行い、かつ前記所定の信号線のアクティブ状態から非アクティブ状態への移行は、前記所定の信号線に接続されたプルダウンまたはプルダウン用の負荷回路によって行うように構成することが好ましい。これより、前述の不具合を防止できる。また、この場合には、信号線のアクティブ状態から非アクティブ状態への移行に比較的多くの時間が必要となるので、これによってバスを介したデータ転送の開始が長い間待たされてしまい、バス使用

効率の低下が引き起こされる危険がある。そこで、前記所定の信号線の非アクティブ状態への移行を加速するため、前記所定の信号線が受信ノードによってアクティブ状態にドライブされた後の所定期間、前記所定の信号線を非アクティブ状態にドライブする加速手段をさらに具備することが好ましい。この加速手段は管理ノードに設けて、非アクティブ状態のドライブを管理ノードにのみ許可することで、さらに動作の信頼性を高めることができる。

【0012】

また、前記複数のノードの各々に、前記マルチキャスト転送によって転送されるデータを受信するための受信バッファの蓄積データ量が所定値を超えたとき、前記所定の信号線を所定期間アクティブ状態にドライブし、その後所定期間、前記所定の信号線を非アクティブにドライブするドライブ手段と、前記所定の信号線の状態を監視し、他のノードによって前記所定の信号線がアクティブ状態にドライブされていることが検出された場合には、前記ドライブ手段による前記所定の信号のドライブ動作を禁止する手段とを設けることにより、バス使用効率の低下の問題を招くことなく、複数の受信ノードによる信号のドライブの競合による問題を解決することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0014】

図1には、本発明の一実施形態に係るデータ処理装置のシステム構成が示されている。このデータ処理装置はマルチメディア対応のコンピュータであり、放送メディア、通信メディア、ストレージメディアなどの様々なメディアを扱うことができる。また、このデータ処理装置は、プログラム処理機能とAV（オーディオ/ビデオ）ストリームデータを扱うための機能とを高い次元で両立するために、イベントドリブン型の非同期データ転送（Asynchronous転送）を行う通常の内部バス（Async Bus）100に加え、マルチメディアバス（Multimedia Bus）200を有している。マルチメディアバス200は帯域保証サイクルとイベントドリブン型の非同期転送サイクルの2つの転

送モードが定義された内部バスであり、このマルチメディアバス200を使用することにより、コンピュータデータとAVストリームデータの双方を効率よく転送することができる。帯域保証サイクルの詳細は図2以降で説明するが、基本的には、サイクルタイム毎にデータ転送に使用するための所定の時間を予約帯域として割り当てることにより、ストリームデータを帯域保証した状態で転送する転送モードを意味している。

【0015】

(システム構成)

以下、具体的なシステム構成について説明する。

このシステムには、図示のように、CPU11、システムメモリ12、3Dグラフィクスアクセラレータ13、およびCPUインターフェイス14が設けられている。CPU11、システムメモリ12、および3Dグラフィクスアクセラレータ13はCPUインターフェイス14によって相互接続されており、プログラム実行処理や3Dグラフィクス演算処理などはこれらユニットによって実行される。CPUインターフェイス14はホストバスブリッジであり、CPUバスとA sync Bus100を双方向で接続する。A sync Bus100には、I/Oコントローラ22が接続されている。I/Oコントローラ22はデジタルビデオ信号を外部AV機器などに出力するためのインターフェイスを初め、各種周辺装置との通信のためのインターフェイス(SIOインターフェイス、I²Cバスインターフェイス、IR(赤外線)インターフェイス、USBインターフェイス、IDEインターフェイス、MIDIインターフェイス)を有している。DVDドライブやHDDなどのストレージデバイスはIDEインターフェイスを介してI/Oコントローラ22に接続される。

【0016】

また、マルチメディアバス200には、図示のように、マルチメディアバスマネージャ15、メディアプロセッサ16、CASモジュール18、PCMCIAインターフェイス19、IEEE1394インターフェイス21などが接続されている。これらマルチメディアバスマネージャ15、メディアプロセッサ16、CASモジュール18、PCMCIAインターフェイス19、およびIEEE1

394インターフェイス21は、それぞれマルチメディアバス200を介してデータ転送を行うノードであり、前述の帯域保証サイクルおよび非同期転送サイクルを利用することができます。

【0017】

マルチメディアバスマネージャ15はマルチメディアバス200の管理ノードであり、マルチメディアバス200上で帯域保証サイクルおよび非同期転送サイクルを行うための制御を行う。具体的には、帯域保証サイクルで使用する予約バンドの管理、サイクルタイムの管理、バス調停などがマルチメディアバスマネージャ15によって実行される。また、マルチメディアバスマネージャ15には、マルチメディアバス200とCPUインターフェイス14を双方向で接続するための機能も設けられており、マルチメディアバス200上のノードから転送されるAVストリームをCPU11に送ったり、DVDドライブからシステムメモリ12上に読み出されたAVストリームをマルチメディアバス200上のノードに送信することができる。

【0018】

メディアプロセッサ16は、MPEG2デコード、ストリーム暗号化、NTSCエンコード、2Dグラフィックス演算などの機能を有しており、AVストリームの再生表示などの制御はこのメディアプロセッサ16によって実行される。CASモジュール18はCATV/サテライトチューナ20を接続するための専用インターフェイスである。また、CATV/サテライトチューナ20は、PCMCIAインターフェイス19を介して接続することもできる。

【0019】

ここで、マルチメディアバス200の基本的な利用形態について説明する。

【0020】

まず、CATV/サテライトチューナ20で受信した映像データをモニタに表示しながら、ストレージデバイスおよび外部の1394機器に送信する場合を説明する。

【0021】

映像データはMPEG2トランSPORTストリームから構成されており、この

MPEG2トランSPORTストリームは、CASモジュール18またはPCMCIAインターフェイス19からメディアプロセッサ16に送信される。この場合、送信側ノードとなるCASモジュール18またはPCMCIAインターフェイス19と、受信側ノードとなるメディアプロセッサ16には、同一のチャネル番号（例えばチャネル番号1）が割り当てられる。そして、前述の帯域保証サイクルにより、送信側ノードから受信側ノードにピアツーピア形式でMPEG2トランSPORTストリームが送信される。メディアプロセッサ16では、MPEG2トランSPORTストリームのデコードおよび表示再生処理と、MPEG2トランSPORTストリームを不正コピーから保護するための暗号化処理とが並行して実行される。暗号化されたストリームデータは、順次、メディアプロセッサ16からマルチメディアバスマネージャ15および1394インターフェイス21に送信される。この場合、送信側ノードとなるメディアプロセッサ16と、受信側ノードとなるマルチメディアバスマネージャ15および1394インターフェイス21には、同一のチャネル番号（例えばチャネル番号2）が割り当てられる。これにより、メディアプロセッサ16からマルチメディアバスマネージャ15へのデータ転送、およびメディアプロセッサ16から1394インターフェイス21へのデータ転送が、それぞれピアツーピア形式で行われる。また、このチャネル番号2のストリーム転送は、チャネル番号1のストリーム転送と時分割で並行して行われる。

【0022】

暗号化されたストリームはマルチメディアバスマネージャ15、CPUインターフェイス14を介してシステムメモリ12に一旦ロードされた後、I/Oコントローラ22を介してストレージデバイスに記録される。また、これと同時に、1394インターフェイス21から外部の1394機器に暗号化ストリームが送信される。

【0023】

（マルチメディアバス）

次に、マルチメディアバス200の具体的な転送制御方法について説明する。

【0024】

1) サイクルタイム

図2に示されているように、マルチメディアバス200上へのアクセスは、時間を一定の間隔単位で分割して行う。この一定の間隔をサイクルタイム (Cycle Time) と呼ぶ。

【0025】

2) 転送モード

マルチメディアバス200には、前述の2つの転送モードを実現するために、2つのバンドが存在する。一つは予約バンド、もう一つはAsynchronous band (以下、Sync bandと称する) である。予約バンドは、帯域保証転送のためにサイクルタイム中に予約されたバンドである。この予約バンドを用いた転送サイクルが前述の帯域保証サイクル (以下、予約バンドサイクル) であり、Sync bandを用いた転送サイクルが前述の非同期転送サイクル (以下、Syncサイクル) である。

【0026】

ただし、予約バンドとSync bandが明確に時間で分かれているのではなく、予約された帯域を処理しているバンドが予約バンド、予約バンド以外の期間中に、アクセス要求に従って随時実行される転送サイクルがSync bandとなる。

【0027】

3) チャネル

マルチメディアバス200ではすべてのアクセスはチャネルによって管理されており、複数チャネルの転送を時分割で行うことができる。図2には、チャネル1の予約バンド幅として2タイムスロットの時間が予約されている場合の例が示されている。2タイムスロットは必ずしも時間的に連続している必要はなく、1サイクルタイム内に割り当てられればよい。

【0028】

4) アクセスの種類

アクセスの種類は、以下の3種類である。

a) ストリームアクセス

ストリームアクセスでは、各チャネルに対し、送信側ノードと受信側ノードが指定され、チャネル以外のアドレスは使用されない。また、通常のPCIバストランザクションのような受信側からのウェイトコントロールも行われない。このストリームアクセスの様子を図3に示す。図3では、ノードAがチャネル番号1の送信側ノード、ノードDがチャネル番号1の受信側ノードである。この場合、共にチャネル番号1が割り当てられたノードAとノードDとがマルチメディアバス200上で論理的にピアツーピア接続された形式となり、ノードAとノードDと間のデータ転送がそれらノード間で直接的に実行される。また、一つの送信側ノードに対して、その送信側ノードと同一チャネル番号の受信側ノードを複数設定することもできる。図3においては、ノードBをチャネル番号2の送信側ノード、ノードCおよびノードEをチャネル番号2の受信側ノードとした場合が示されている。この場合、ノードBからのストリームデータは、ノードCおよびノードEにマルチキャストされる。このように、マルチキャストでは、ストリームデータを帯域保証した状態で複数の受信側ノードに同時に転送することができるので、例えばCATV／サテライトチューナ20で受信した映像データをメディアプロセッサ16と1394LINK21にマルチキャストすることにより、映像データを再生しながら、外部の1394機器に出力することが可能となる。

【0029】

本実施形態では、予約バンドサイクルでは、常に、ストリームアクセスが用いられる。また、ストリームアクセスは、Asynchサイクルでも利用することができる。

【0030】

b) シングルアクセス

Asynchサイクルでのみ利用されるアクセスであり、アドレスおよびコマンド転送フェーズとそれに後続する1回のデータ転送フェーズから構成される。

【0031】

c) バーストアクセス

Asynchサイクルでのみ利用されるアクセスであり、アドレスおよびコマンド転送フェーズとそれに後続する複数のデータ転送フェーズから構成される。

【0032】

(チャネルコントロールレジスタ)

図4には、マルチメディアバス200上の各ノードに設けられるチャネルコントロールレジスタの内容が示されている。

【0033】

チャネルコントロールレジスタはコンフィグ空間に定義されており、複数チャネル分の制御情報を持つことができる。各チャネルの制御情報は、チャネルコントロール情報 (Ch_Cnt)、チャネル番号情報 (Ch_No)、必要帯域情報 (Necessity) を1組として構成される。必要帯域情報はストリーム転送に必要な帯域を示すものであり、この情報は該ノードのドライバ (ソフトウェア) によって送受信すべきストリーム毎に設定される。チャネル番号情報は、管理ノードによって設定されたチャネル番号を示す。チャネルコントロール情報には、該当するチャネルの有効／無効を示すチャネルアベイラブル情報 (Ch_Ava)、該当するチャネルが入力チャネル (受信側ノード) であるか出力チャネル (送信側ノード) であるかを示すI/O情報 (In/Out) などが含まれている。

【0034】

どのノードが、どのチャネルに対して出力／入力するかは、管理ノードがアクセス開始前にConfigレジスタを使って通知する。

【0035】

(予約バンドサイクルのフロー制御)

本実施形態では、予約バンドサイクルの転送制御方法として以下の機能が用意されている。

【0036】

1) 予約バンドサイクルのフロー制御： 受信側ノードからの制御により、ストリームアクセスを停止させる

このフロー制御には、マルチメディアバス200上に定義された信号線 (Disconnect) が利用される。各ノードは信号線 (Disconnect) にワイヤードOR形式で接続されており、マルチキャストによるストリームアク

セス時には、マルチキャスト対象となっている複数の受信側ノードのいずれかが `Disconnect` をアクティブにすると、送信側ノードからのストリームデータの送信が停止される。

【0037】

ここで、図5を参照して、予約バンドサイクルのフロー制御の原理について説明する。図5 (A) は、3タイムスロット分の予約バンドを用いてストリームアクセスを行う場合のタイミングチャートである。予約バンドサイクル処理中に受信側ノードからマルチメディアバス200上にディスコネクト信号 (`Disconnect`) が出力されると、図5 (B) に示されているように、そのディスコネクト信号に応答して送信側ノードは現在のストリームアクセスを停止し、ストリームデータの送信を中断する。そして、次のサイクルタイムが来ると、送信側ノードは、後続するストリームデータを送信するためのストリームアクセスを再開する。

【0038】

このように受信側ノードからの制御でストリームアクセスを停止させる仕組みを設けること、特に、マルチキャスト転送時には、帯域保証サイクルを利用したマルチキャスト転送を、どの受信ノードからの指示によっても停止させが出来るようすることにより、ストリーム処理の遅滞や、可変レートストリームの受信などによって受信側ノードのバッファがオーバーフローするような危険が生じた場合でも、バッファのオーバーフローを未然に防止することができる。よって、必要最小限のバッファのみで必要なリアルタイム転送を効率よく行うことができる。

【0039】

図6には、フロー制御のための具体的なタイミングが示されている。

【0040】

ここでは、まず、マルチメディアバス200に含まれる信号線の意味について説明する。マルチメディアバス200には、クロック信号CLK線、3ビット幅のチャネル番号／バイトイネーブル信号 (`ch_Num/BE`) 線、32ビット幅のデータ (Data) 線、ディスコネクト信号 (`Disconnect`)

) 線、バスリクエスト信号 (Access REQ[—]) 線、バスグラント信号 (Access GNT[—]) 線、レディー信号 (Ready[—]) 線が含まれている。

【0041】

チャネル番号／バイトイネーブル信号 (ch_Num/BE[—]) は、アクセス開始時においてはこれからアクセスを開始すべきチャネル番号を示し、アクセス時にはデータ (Data) 線上のデータの有効バイトレーンを示す。チャネル番号は、予約バンドサイクルでは管理ノードによって出力され、またSyncサイクルではバス使用権を獲得したバスマスタノードによって出力される。

【0042】

ディスクコネクト信号 (Disconnect[—]) は現在のストリームアクセスからノードを切り離すための切り離し信号であり、転送サイクルの終結／切り替えを示す。ストリームアクセス中に送信ノードからのストリームデータ送信を停止させる場合には、このディスクコネクト信号 (Disconnect[—]) は受信ノードから出力される。また、通常はストリームアクセスの終結を示すために、管理ノードからディスクコネクト信号 (Disconnect[—]) が出力される。

【0043】

アクセスリクエスト信号 (Access REQ[—]) およびアクセスグラント信号 (Access GNT[—]) は、Syncサイクルのためのバス使用権の調停を行うために使用される。バス調停を行う管理ノードと各ノードとの間には、一対のアクセスリクエスト信号 (Access REQ[—]) およびアクセスグラント信号 (Access GNT[—]) が設けられている。アクセス要求はAccess REQ信号を使って行われる。バスをアクセスしたいノードはAccess REQをアサートする。アクセス要求の調停は管理ノードで行われる。アクセス許可はAccess GNTによって通知される。Access GNTは遅くともDisconnectがアサートされるのと同時にアサートされる。よって、アクセスを要求しているノードはDisconnectと、Access GNTをCLKでラッチし、Disconnectがアサートされているとき、Ac

cess GNTがアサートされたノードがバスの使用権を得る（マスターノード）。

【0044】

ストリームアクセスにおいては、各ノードは、自身のチャネル番号がチャネル番号／バイトイネーブル信号（ch_Num/BE[—]）によって指定されたときにクロックCLKに合わせてデータを入出力できる。チャネル番号はDisconnect信号（アクセスサイクルの終了を示す）がアサートされたクロックから3番目のクロックの立ち上がりエッジから出力され、4目のクロックの立ち上がりエッジでラッチされる。予約バンドサイクルでは、管理ノードがマスタとなるため、ストリームアクセスを要求するAccess REQはアサートが禁止される。また、ストリームアクセスモードではReady[—]信号によるWaitコントロールは行われない。

【0045】

予約バンドサイクルのストリームアクセス中において、受信ノードは受信バッファの容量が少なくなると、Disconnect信号をアサートする。Disconnect信号のアサートにより、送信ノードはストリーム送信を停止する。これにより、実行中のストリームアクセスは終了する。この後、前述したようにDisconnect信号（アクセスサイクルの終了を示す）がアサートされたクロックから3番目のクロックの立ち上がりエッジで、次にアクセスを実行すべきチャネル番号が管理ノードから出力される。

【0046】

Disconnect信号を用いたフロー制御を実現するためのハードウェア構成の一例を図7に示す。

【0047】

図7（A）に示されているように、各ノードの受信部には、FIFOバッファ111、受信回路112、オーバーフロー検出回路113が設けられている。FIFOバッファ111は、マルチメディアバス200を介して授受するデータを一時的に蓄積する緩衝用の入出力バッファであり、受信時には、マルチメディアバス200および受信回路112を介して入力されたストリームデータがFIF

○バッファ111に順に書き込まれる。FIFOバッファ111に蓄積されたストリームデータは内部処理回路に読み出されて処理される。オーバーフロー検出回路113は、FIFOバッファ111の蓄積データ量が所定のしきい値を越えたか否かを検出するためのものであり、FIFOバッファ111の蓄積データ量が所定のしきい値を越えた場合には、FIFOバッファ111のオーバーフローを防止するために、Disconnect信号を発生する。管理ノード以外の他の各ノードについては、Disconnect信号線はオープンドレイン型の出力バッファを介してアクティブ状態“Low”にドライブされる。オープンドレイン型の出力バッファを利用する理由については、図9で詳述する。

【0048】

図7（B）は、各ノードの送信部の構成である。送信時には、外部から入力したストリームデータがFIFOバッファ111に入力される。そしてそのストリームデータがFIFOバッファ111から読み出され、送信回路114を介してマルチメディアバス200上に出力される。ストリームデータを送信している期間中、送信停止回路115はDisconnect信号を監視する。ストリームデータ送信中にDisconnect信号がアサートされると、送信停止回路115は送信回路114を制御してストリームデータの送信を停止させる。

【0049】

図8は、各ノードに設けられたチャネル検出部の構成である。

【0050】

チャネル検出回路116は、Disconnect信号がアサートされてから3番目のクロックでマルチメディアバス200上に出力されるチャネル番号をラッチし、チャネルコントロールレジスタに設定された自身のチャネル番号と比較する。自身のチャネル番号が指定された場合には、チャネル検出回路116は、ストリームアクセスによるデータ入出力を開始するために送信回路または受信回路を制御する。

【0051】

次に、図9を参照して、Disconnect信号線周りの回路構成について説明する。

【0052】

前述したように、本実施形態では、Disconnect信号線をどの受信ノードからもドライブできるようにしている。このため、もし複数の受信ノードによる信号のドライブが競合してしまい、ある受信ノードがDisconnect信号線をアクティブ状態“Low”にドライブしているにも係わらず、他の受信ノードがDisconnect信号線を非アクティブ状態“High”にドライブしてしまうと、Disconnect信号線の状態がロウレベルとハイレベルの中間の不定状態に設定されてしまうこと等によって誤動作が生じる危険がある。

【0053】

そこで、図9においては、Disconnect信号線をプルアップ抵抗Rを介して電源端子に接続しておき、かつ管理ノード以外の他のノードについては、Disconnect信号線のドライブ動作をそれら各ノードに設けられたオープンドレインの出力バッファ201, 202を介して行うように構成している。これにより、管理ノード以外の他の各ノードはDisconnect信号線をアクティブ状態“Low”にしかドライブすることができないので、複数の受信ノードによるドライブの競合が生じても、Disconnect信号線の状態がロウレベルとハイレベルの中間の不定状態に設定されてしまうという事態を防ぐことが出来る。

【0054】

ただし、この場合には、Disconnect信号線のアクティブ状態“Low”から非アクティブ状態“High”への移行に比較的多くの時間が必要となるので、これによってマルチメディアバス200を介したデータ転送の開始／再開が長い間待たされてしまい、バス使用効率の低下が引き起こされる危険がある。

【0055】

そこで、本実施形態では、Disconnect信号線のアクティブ状態“Low”から非アクティブ状態“High”への移行速度を加速するために、管理ノードとなるマルチメディアバスマネージャ15には図示のようにDisconnect

nect デアサート加速回路 151、3 ステート出力バッファ 152、入力バッファ 153 を設けている。

【0056】

Disconnect デアサート加速回路 151 は、入力バッファ 153 を介して Disconnect 信号線を監視しており、クロック CLK の立ち上がりエッジで Disconnect 信号線がアクティブ状態 “Low” にアサートされていることを検出すると、3 ステート出力バッファ 152 を用いて Disconnect 信号線を非アクティブ状態 “High” に所定期間ドライブする。これにより、Disconnect 信号線のデアサートを加速することができる。

【0057】

図10には、フロー制御時における Disconnect 信号線の制御のタイミングが示されている。

【0058】

マルチキャスト転送中にいずれかの受信ノードでオーバーフローが検出されると、その受信ノードに設けられたオープンドレインの出力バッファからの出力信号 (Disconnect) は、“ハイインピーダンス (Hi-Z)” から “Low” に切り替えられる。これにより、Disconnect 信号線は、プルアップ抵抗 R によって非アクティブ状態 “High” に設定されている状態から、アクティブ状態 “Low” に切り替えられ、現在実行中のマルチキャスト転送は停止される。

【0059】

受信ノードによる Disconnect 信号線のドライブは 1 CLK サイクル期間のみ行われ、その後、受信ノードに設けられたオープンドレインの出力バッファからの出力信号 (Disconnect) は再び “ハイインピーダンス (Hi-Z)” に戻される。

【0060】

管理ノードは、クロック CLK の立ち上がりエッジで Disconnect 信号線がアクティブ状態 “Low” にアサートされていることを検出すると、3 ステート出力バッファ 152 を用いて Disconnect 信号線を非アクティブ

状態 “High” に 1 CLK サイクル期間ドライブする。これにより、Disconnect 信号線は、アクティブ状態 “Low” から速やかに非アクティブ状態 “High” に遷移する。以降、Disconnect 信号線は、プルアップ抵抗 R によって非アクティブ状態 “High” に維持される。

【0061】

次に、Disconnect 信号線のアクティブ状態 “Low” から非アクティブ状態 “High” への移行を加速するための第 2 の構成例について説明する。

【0062】

本例では、管理ノードではなく、Disconnect 信号線をアクティブ状態 “Low” にドライブした受信ノード自体が非アクティブ状態 “High” への移行を加速する。この様子を図 11 に示す。

【0063】

マルチキャスト転送中にいずれかの受信ノードでオーバーフローが検出されると、その受信ノードは、Disconnect 信号線を最初の 1 CLK サイクル期間ではアクティブ状態 “Low” にドライブし、続く 1 CLK サイクル期間では非アクティブ状態 “High” にドライブする。Disconnect 信号線は、プルアップ抵抗 R によって非アクティブ状態 “High” に設定されている状態からアクティブ状態 “Low” に切り替えられ、そして現在実行中のマルチキャスト転送が停止された後、速やかに非アクティブ状態 “High” に遷移する。以降、Disconnect 信号線は、プルアップ抵抗 R によって非アクティブ状態 “High” に維持される。

【0064】

このような制御を実現するため、各ノード（管理ノードを含む）のデータ受信部は図 12 のように構成される。

【0065】

すなわち、各ノード（管理ノードを含む）のデータ受信部には、データ入力用バッファ 301、データ受信回路 302、FIFO バッファ 303、オーバーフロー検出回路 304、Disconnect 信号ドライブ回路 305、Disc

onnect信号監視回路306、Disconnect信号出力用3ステートバッファ307、Disconnect信号入力用バッファ308、およびクロック入力用バッファ309が設けられている。

【0066】

FIFOバッファ303は、マルチメディアバス200を介して授受するデータを一時的に蓄積する緩衝用の受信バッファであり、データ入力用バッファ301、受信回路302を介して入力されたストリームデータはFIFOバッファ303に順に書き込まれる。FIFOバッファ303に蓄積されたストリームデータは内部処理回路に読み出されて処理される。オーバーフロー検出回路304は、FIFOバッファ303の蓄積データ量が所定のしきい値を越えたか否かを検出するためのものであり、FIFOバッファ303の蓄積データ量が所定のしきい値を越えた場合には、それを示すオーバーフロー検出信号を発生する。オーバーフロー検出信号は、Disconnect信号ドライブ回路305およびDisconnect信号監視回路306に入力される。

【0067】

Disconnect信号ドライブ回路305は、オーバーフロー検出信号が入力されると、Disconnect信号出力用3ステートバッファ307を用いて、最初の1CLKサイクル期間ではDisconnect信号線をアクティブ状態“Low”にドライブし、続く1CLKサイクル期間では非アクティブ状態“High”にドライブする。

【0068】

Disconnect信号監視回路306は、入力バッファ308を介してDisconnect信号線を監視しており、クロックCLKの立ち上がりエッジでDisconnect信号線がアクティブ状態“Low”にアサートされていることを検出すると、Disconnect信号出力用3ステートバッファ307をハイインピーダンス状態に設定して、Disconnect信号ドライブ回路305によるDisconnect信号線のドライブを禁止する。オーバーフロー検出信号が入力されたときに、Disconnect信号線がアクティブ状態“Low”にアサートされていることが検出されなければ、Disconnect

c t 信号監視回路 306 は、 D i s c o n n e c t 信号ドライブ回路 305 による D i s c o n n e c t 信号線のドライブを許可する。

【0069】

この構成によっても、バス使用効率の低下の問題を招くことなく、複数の受信ノードによる信号のドライブの競合による問題を解決することができる。

【0070】

以上のように、本実施形態のシステムにおいては、帯域保証サイクルが転送モードとして定義されたバスを使用することにより、コンピュータデータのトラフィックに関係なく、高度なリアルタイム性が要求されるストリームデータの帯域を保証することができる。また、通常は帯域保証サイクルの実行中はそのデータ転送を途中で停止することは出来ないのが普通であるが、本発明では、帯域保証サイクル中であっても、受信側ノードからの制御によって送信側ノードからのストリームデータの送信を停止させることができる。

【0071】

特に、マルチキャスト転送時には、帯域保証サイクルを利用したマルチキャスト転送を、どの受信ノードからの指示によっても停止させることが出来る。このように受信側ノードからの制御でストリームデータのマルチキャストを停止させる仕組みを設けることにより、ストリーム処理の遅滞や、可変レートストリームの受信などによって、マルチキャスト対象の複数の受信側ノードのいずれかにバッファのオーバーフローが発生する生じるような危険が生じた場合でも、そのバッファのオーバーフローを未然に防止することができる。よって、必要最小限のバッファのみで、バスを介したストリームデータのマルチキャスト転送を効率よく行うことができる。

【0072】

さらに、 D i s c o n n e c t 信号のドライブの競合の問題を回避する仕組み、及び D i s c o n n e c t 信号のデアサートを加速する仕組みを設けることにより、マルチキャストによるストリームアクセス時のフロー制御を効率よく行うことが出来る。

【0073】

また、本実施形態のシステムは、コンピュータのみならず、セットトップボックス、デジタルTV、ゲーム機などの各種デジタル情報機器のプラットフォームとして使用することができる。

【0074】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、バス上でストリームデータの転送、特にマルチキャスト転送を効率よく行えるようになり、巨大なバッファを設けることなく、マルチキャスト対象の全ての受信ノードそれぞれのオーバーフローを防止することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係るデータ処理装置のシステム構成を示すブロック図。

【図2】

同実施形態のマルチメディアバス制御で用いられるサイクルタイムを説明するための図。

【図3】

同実施形態のマルチメディアバス制御で用いられるストリームアクセスを説明するための図。

【図4】

同実施形態のシステムで使用されるチャネルコントロールレジスタの内容を示す図。

【図5】

同実施形態で用いられる予約バンドサイクルフロー制御の原理を説明するための図。

【図6】

図5のフロー制御のための具体的なタイミングを示す図。

【図7】

図5のフロー制御を実現するためのハードウェア構成の一例を示す図。

【図8】

同実施形態の各ノードに用意されたチャネル検出部の構成を示す図。

【図9】

図5のフロー制御で用いられるD i s c o n n e c t 信号線周りの回路構成を示す図。

【図10】

同実施形態で用いられるフロー制御時のD i s c o n n e c t 信号線のタイミングを示す図。

【図11】

同実施形態で用いられるフロー制御時のD i s c o n n e c t 信号線のタイミングの他の例を示す図。

【図12】

図11のタイミングを実現するためのハードウェア構成の一例を示す図。

【符号の説明】

1 1 … C P U

1 2 … システムメモリ

1 5 … マルチメディアバスマネージャ (管理ノード)

1 6 … メディアプロセッサ

2 0 … ケーブル／サテライトチューナ

2 1 … I E E E 1 3 9 4 インターフェイス

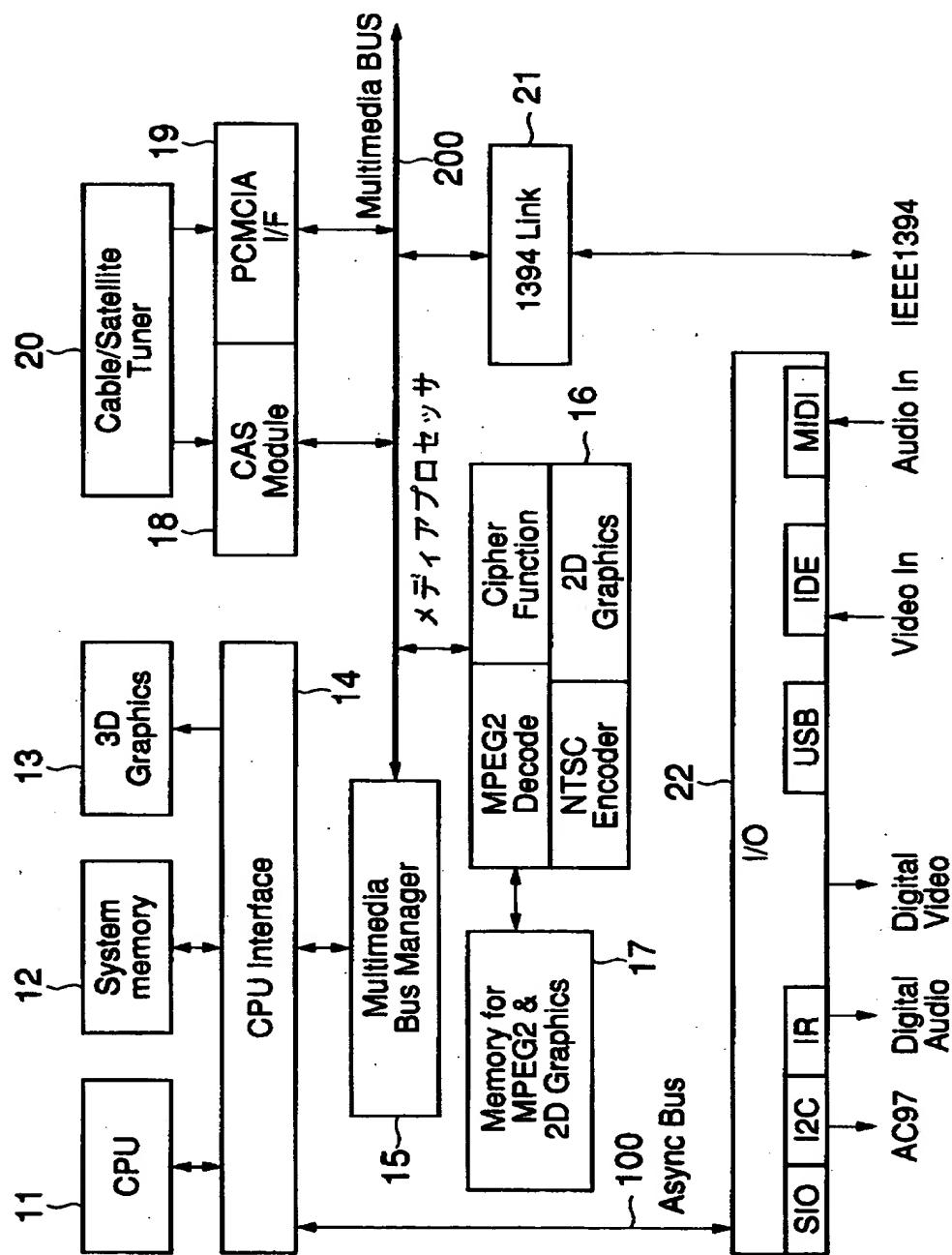
1 0 0 … A s y n c バス

2 0 0 … マルチメディアバス

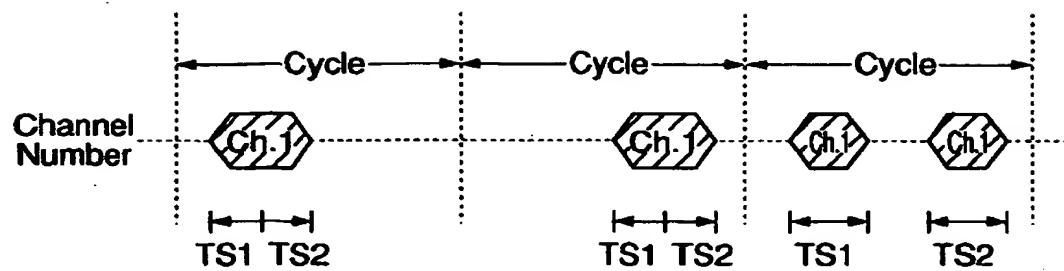
【書類名】

圖面

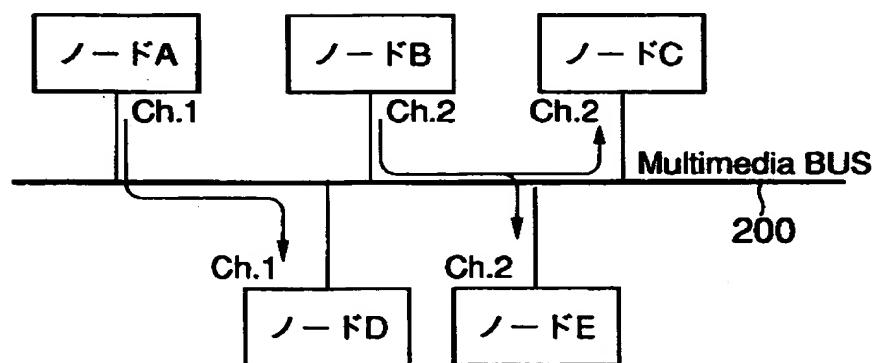
【図1】



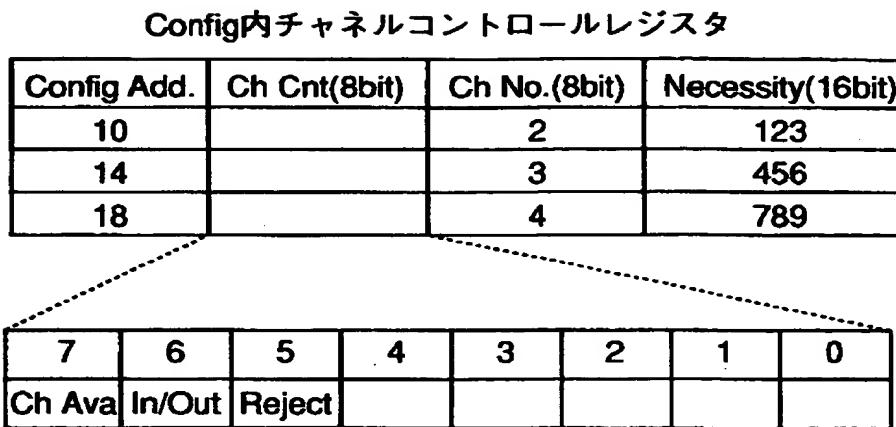
【図2】



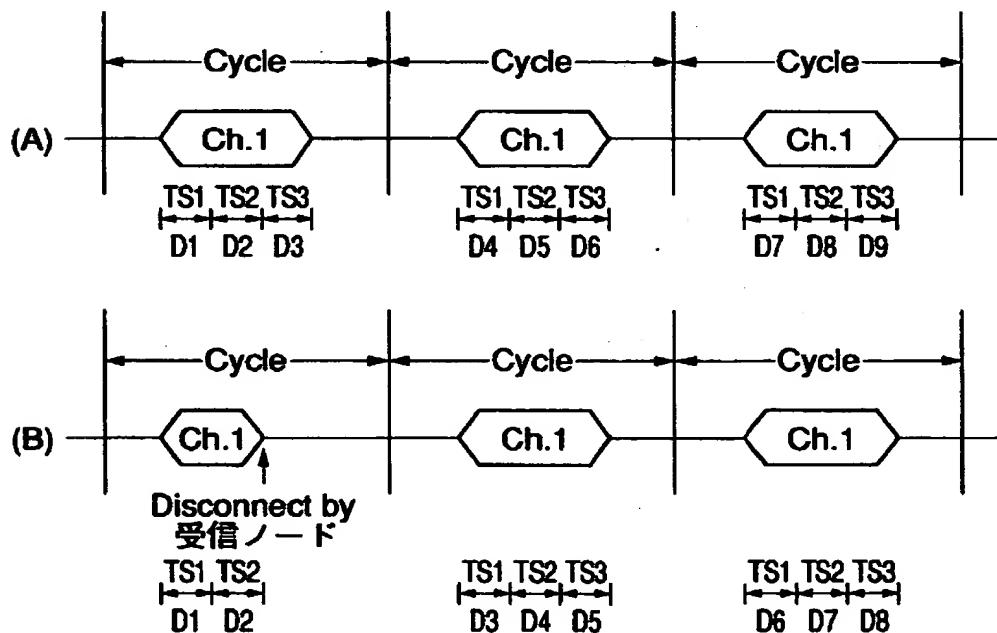
【図3】



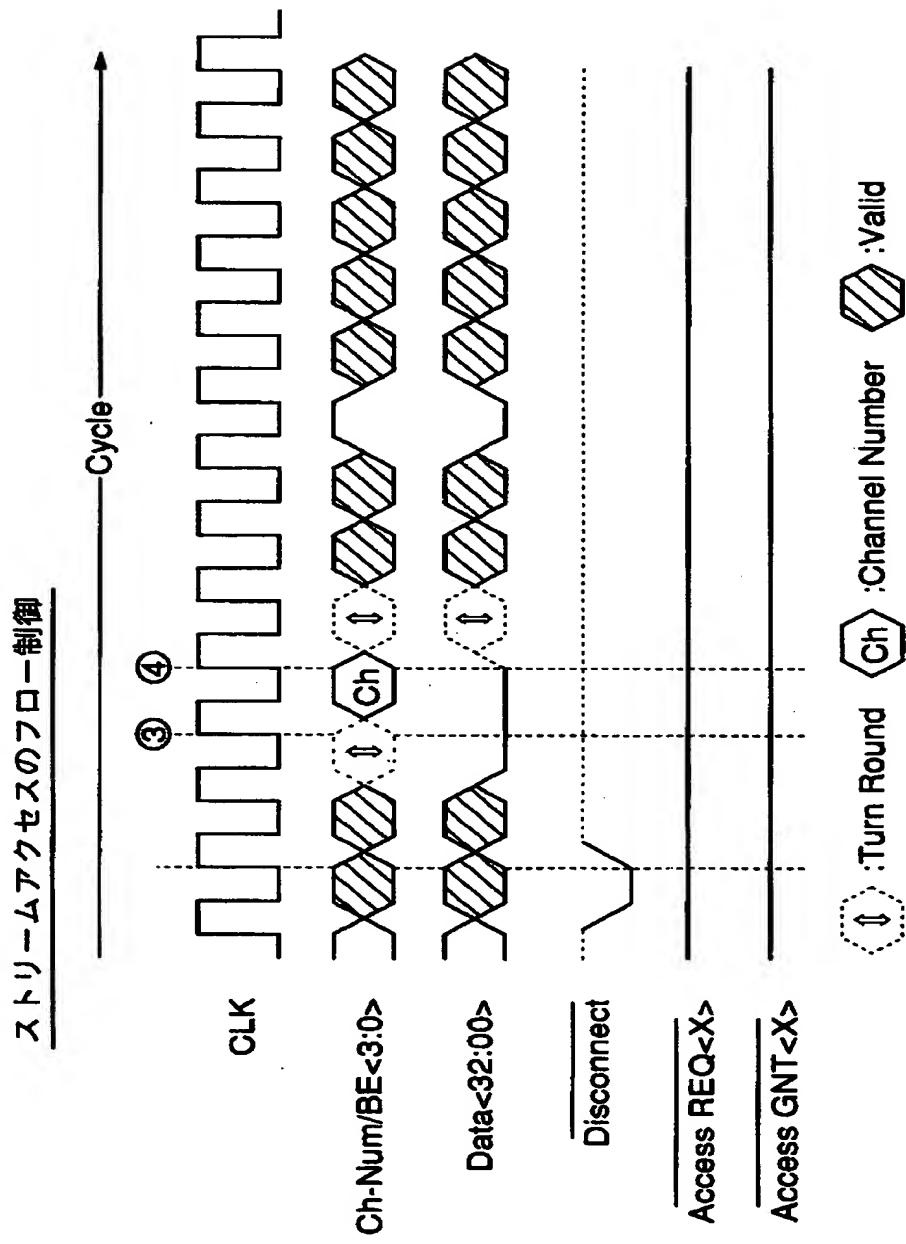
【図4】



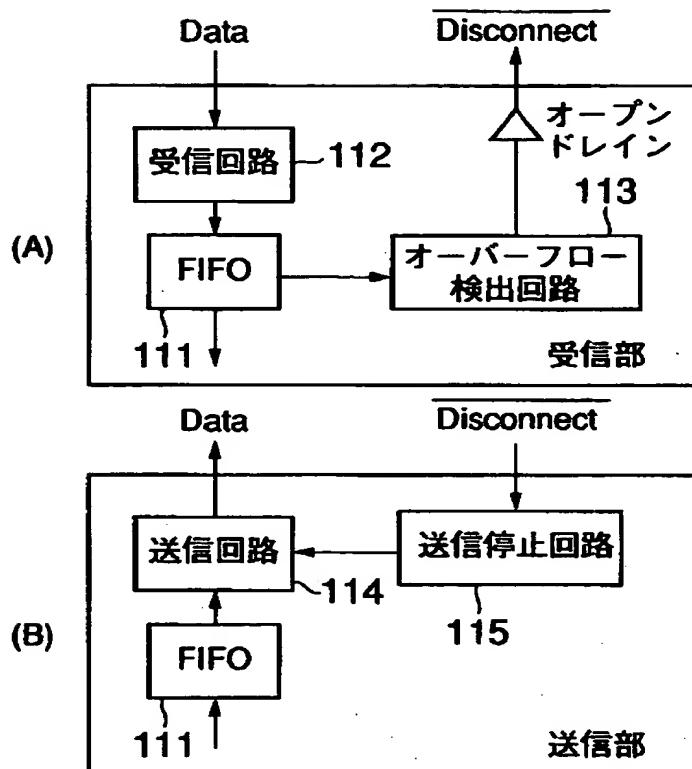
【図5】



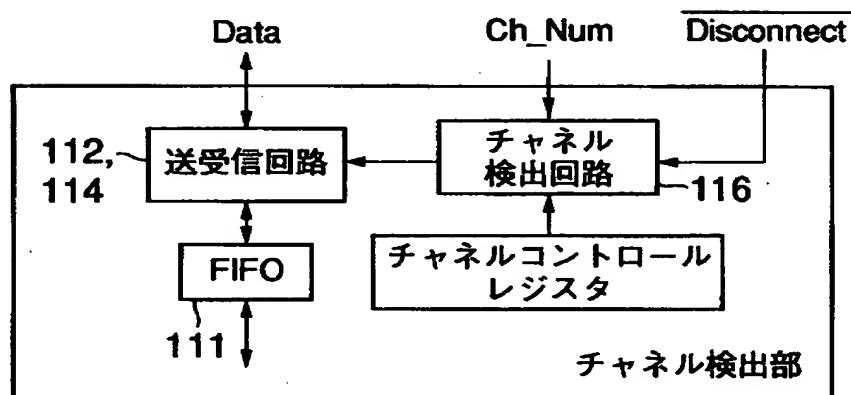
【図6】



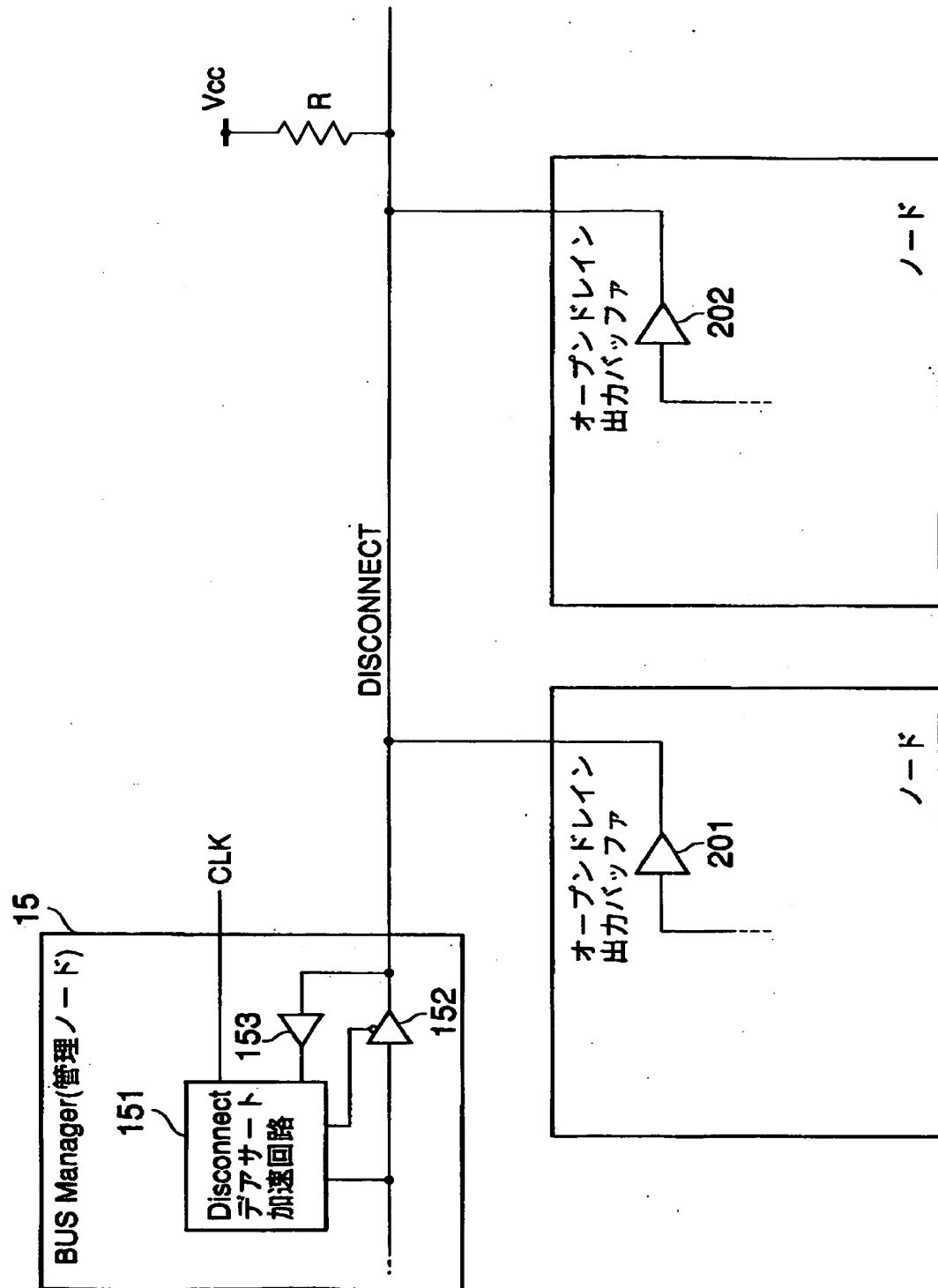
【図7】



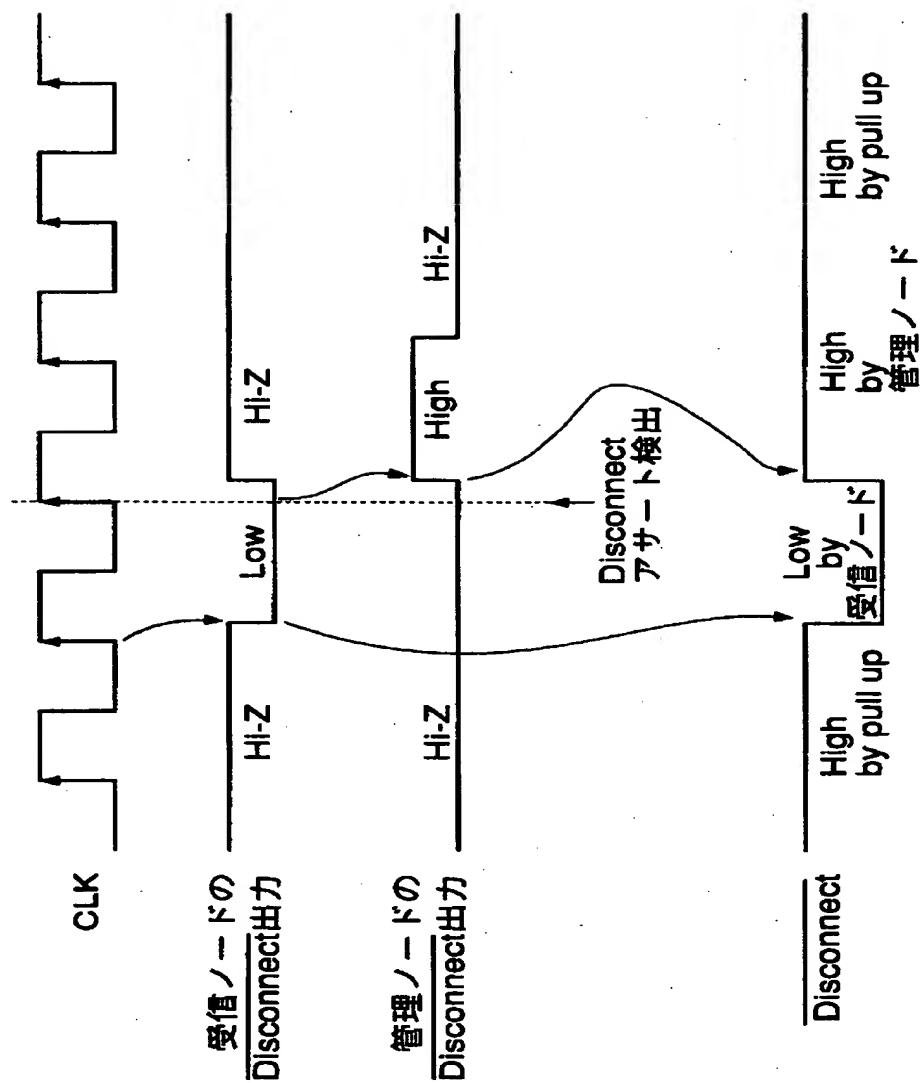
【図8】



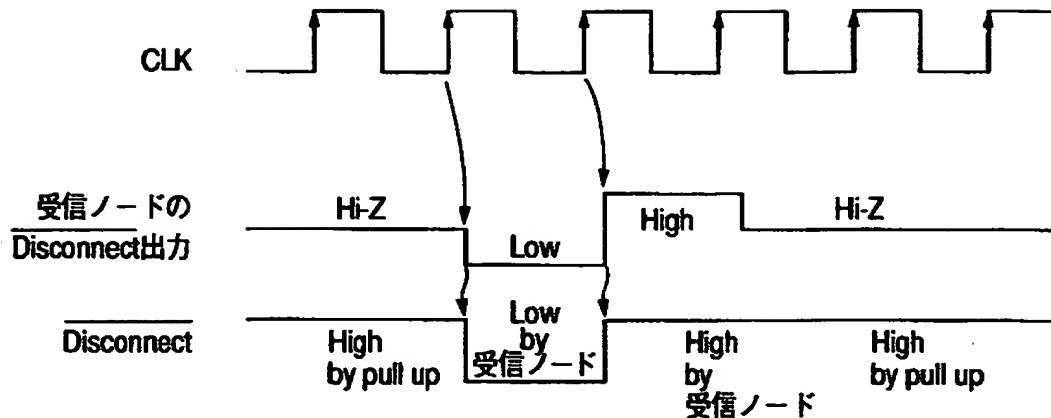
【図9】



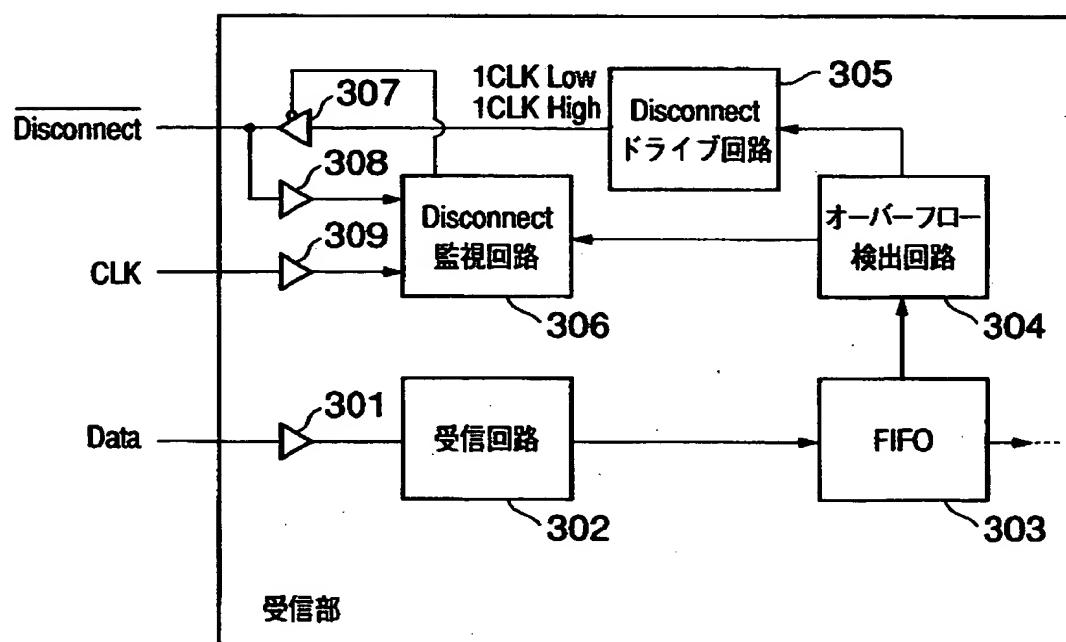
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バス上でのストリームデータの転送、特にストリームデータのマルチキャスト転送を効率よく実行する。

【解決手段】 マルチメディアバス200には、帯域保証サイクルとイベントドリブン型のA s y n c サイクルの2つの転送モードが定義されている。帯域保証サイクルでは、サイクルタイム毎に予約されたバンドを用いることにより、同一チャネル番号が割り当てられたノード間でストリームデータの転送がピアツーピア形式で実行される。複数の受信ノードに同一の同一チャネル番号を割り当てるこにより、帯域保証サイクルによるマルチキャストを実現できる。マルチキャスト転送時には、帯域保証サイクルを利用したマルチキャスト転送を、どの受信ノードからの指示によっても停止させることが出来る。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

氏 名 株式会社東芝